

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010037212 A
(43)Date of publication of application: 07.05.2001

(21)Application number: 1019990044601
(22)Date of filing: 14.10.1999
(51)Int. Cl. H01J 1/30

(71)Applicant: SAMSUNG SDI CO., LTD.
(72)Inventor: NA, YANG UN

(54) FIELD EMISSION DISPLAY AND METHOD OF MAKING THE SAME

(57) Abstract:



PURPOSE: A field emission display is provided to be capable of securing excellent field emission characteristic and gray display by applying a carbon nano-tube film to a tetrode structure.

CONSTITUTION: A lower and upper substrates(6,4) are joined by a frit, and a cathode is formed on the lower substrate(6) to emit electrons. An anode is formed on the upper substrate(4) and is supplied with the electrons to emit light. The first and second gate electrodes(30,32) are disposed between the cathode and the anode and induce and control the field emission of the cathode. The cathode consists of a cathode electrode(12) formed on the lower substrate(6) with a stripe pattern and a carbon nano-tube film(14) formed on the cathode electrode(12). A gate substrate(34) is mounted on the lower substrate and has holes formed at portions corresponding to the carbon nano-tube film(14).

COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (20011026)

Patent registration number (1003152300000)

Date of registration (20011108)

공개특허 제2001-37212호(2001.05.07) 1부.

[첨부그림 1]

특2001-0037212

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁸ H01J 1/30	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2001-0037212 2001년05월07일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1999-0044601 1999년10월14일	
(71) 출원인	삼성에스디아이 주식회사 김순택	
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 신동 575번지 나양운	
(74) 대리인	경기도 수원시 팔달구 망포동44-2번지 김원호, 이상현	
심사결구 : 있음		
(54) 전계 방출 표시소자 및 그의 제조 방법		

요약

카본 나노튜브 필름을 전자 방출원으로 갖는 4극관 구조의 전계 방출 표시소자와 그의 제조 방법에 관한 것으로서, 전계 방출 표시소자의 제조 방법은, 하부 기판에 스트라이프 패턴의 캐소드 전극을 형성하는 단계와, 캐소드 전극 위 화소 영역에 카본 나노튜브 필름을 형성하는 단계와, 게이트 기판에 게이트 홀을 형성하는 단계와, 게이트 기판의 일면에 캐소드 전극과 수직인 스트라이프 패턴의 제 1게이트 전극을 형성하는 단계와, 게이트 기판의 반대쪽 일면에 제 2게이트 전극을 형성하는 단계와, 상부 기판에 애노드 전극과 형광막을 형성하는 단계와, 하부 기판과 게이트 기판 및 상부 기판을 일체로 봉착시키는 단계로 이루어진다. 이로써 전자 방출 특성이 우수한 카본 나노튜브 필름을 전자 방출원으로 사용하면서, 구동 전압이 낮고 제조 비용이 우수하며, 포커스 전극에 의한 전자의 집속으로 휘도와 구동 특성을 향상시킨 4극관 구조의 전계 방출 표시소자를 구현할 수 있다.

도표도

도 2

색인어

전계방출표시소자, 에미터, 캐소드전극, 카본나노튜브, 게이트전극, 게이트기판, 애프리디

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 분해 사시도.
- 도 2는 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 단면도.
- 도 3은 제 2게이트 전극의 다른 실시예를 나타낸 게이트 기판의 사시도.
- 도 4 ~ 도 6은 캐소드 제조 과정을 나타낸 개략도.
- 도 7 ~ 도 8은 게이트 기판의 제조 과정을 나타낸 개략도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전계 방출 표시소자에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 카본 나노튜브 필름을 전자 방출원으로 갖는 4극관 구조의 전계 방출 표시소자 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로 전계 방출 표시소자(FED:field emission display)는 전자 방출원인 에미터에 강한 전계를 형성하여 터널링 효과에 의해 방전자를 방출시키고, 방출된 전자는 전공속을 이동하여 애노드 전극에 형성된 형광막에 충돌, 형광막을 발광시킴으로써 소정의 화상을 구현하는 표시소자이다.

이러한 전계 방출 표시소자의 전자 방출원으로서, 최근 들어 카본 나노튜브가 주목을 받고 있다. 상기 카본 나노튜브는 지름이 4~30 nm이고 길이가 대략 1 μm인 한걸 또는 여러걸으로 구성된 관 모양의 탄소이며, 불활성 기체 분위기에서 두개의 탄소 막대 사이의 직류 아크 방전으로 제조된다.

상기한 카본 나노튜브를 이용한 에미터의 제조는, 대개 카본 나노튜브 페이스트를 이용한 후막 공정으로 이루어지며, 이러한 후막 공정에 의해 캐소드 전극 위에서 카본 나노튜브 필름을 형성하여 캐소드 전극과 애노드 전극 사이의 전압 차에 의한 전계 형상으로 냉전자를 방출시킨다.

이와 같이 전계 방출 표시소자에서 전자 방출원으로 기능하는 카본 나노튜브 필름은, 캐소드 전극과 애노드 전극을 구비하는 2극관 구조에 주로 적용되고 있다.

그러나 상기한 2극관 구조는 게이트 전극을 포함하는 3극관 구조에 비해 구동 전압이 높아서 계조(gray scale) 표시가 양호하지 못한 단점이 있다.

반면, 상기한 3극관 구조에는 전자 방출원으로서 선단이 뾰족한 마이크로팁 에미터가 주로 형성되는데, 마이크로팁 에미터는 캐소드 전극과 게이트 전극 사이의 전압 차에 의한 전계 형상으로 뾰족한 에미터 팁에서 전자를 방출시키는 구조이다.

이러한 마이크로팁 에미터는 주로 실리콘이나 폴리벤젠과 같은 내화성 금속을 캐소드 전극 위에 증착시키는 박막 공정으로 제조되며, 통상 하나의 화소 내부에 수십 내지 수백개가 형성되어 에미터 어레이를 구성한다.

이로서 마이크로팁 에미터를 갖는 3극관 구조의 경우, 고정밀도의 박막 공정으로 에미터를 제작하여야 하므로 표시소자의 제조 비용을 상승시키고, 대형 표시소자의 제작에 불리한 한계가 있다.

또한 3극관 구조는, 마이크로팁 에미터의 측면에 게이트 전극이 형성되어 있으므로, 구동시 캐소드 전극과 게이트 전극 사이에 일의의 전위가 형성되기 때문에, 에미터에서 방출된 전자의 일부가 게이트 전극에 부딪혀 누설 전류가 발생하게 된다.

이에, 4극관 구조에서는 더블 게이트 전극, 즉 두개의 게이트 전극을 형성하여 캐소드 전극과 마주한 제 1게이트 전극에 의해 변형된 전위를 제 2게이트 전극이 변화시켜 에미터에서 방출된 전자를 집속시키며, 누설 전류의 발생을 방지하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위하여 고안된 것으로서, 본 발명의 목적은 면전지원의 카본 나노튜브 필름을 4극관 구조에 적용하여 전자 방출 특성이 우수하고, 낮은 구동 전압으로 우수한 계조 표시가 가능하며, 더블 게이트 전극에 의한 전자의 집속으로 화질과 구동 특성을 향상시키면서 전자 방출원의 제조가 용이한 전계 방출 표시소자 및 그의 제조 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

상, 하부 기판과,

하부 기판의 일면에 스트라이프 패턴으로 형성되는 캐소드 전극과,

상기 캐소드 전극 위에 소정의 간격으로 분리 형성되며, 전계 형성에 의해 전자를 방출하는 카본 나노튜브 필름과,

소정의 간격을 두고 하부 기판 위에 장착되며, 카본 나노튜브 필름과 대응하는 부분에 게이트 홀을 형성하는 게이트 기판과,

상기 캐소드 전극과 마주하는 게이트 기판의 일면에 캐소드 전극과 수직인 스트라이프 패턴으로 형성되는 제 1게이트 전극과,

상기 게이트 기판의 반대측 일면에 형성되며, 카본 나노튜브 필름에서 방출된 전자의 방향을 제어하는 제 2게이트 전극과,

제 2게이트 전극과 마주하는 상부 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극과,

상기 애노드 전극의 표면에 형성되며, 전자를 제공받아 발광하는 형광막을 포함하는 전계 방출 표시소자를 제공한다.

상기한 카본 나노튜브 필름은 후막 공정으로 제조되며, 캐소드 전극과 제 1게이트 전극 사이의 전압 차에 의한 전계 형상으로 전자를 방출시킨다. 이와 같이 방출된 전자는 제 2게이트 전극의 제어에 의해 집속 및 가속되어 애노드로 향하게 된다.

이로서 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자는, 전자 방출 특성이 우수하고 제조가 용이한 카본 나노튜브 필름의 장점과 더불어, 구동 전압이 낮아 계조 표시가 우수하며 전자 흐름을 제어하여 화질과 구동 특성을 향상시킬 수 있는 4극관 구조의 장점을 동시에 구현할 수 있다.

이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 분해 사시도이고, 도 2는 결합 상태에서 도 1 A-A선의 단면도이다.

도시하는 바와 같이, 본 실시예에 의한 전계 방출 표시소자는 프리트(2)에 의해 일체로 집합되는 상, 하부 기판(4, 6)과, 하부 기판(6)에 형성되며 전자를 방출하는 캐소드(10)와, 상부 기판(4)에 형성되며 전자를 제공받아 발광하는 애노드(20)와, 캐소드(10)와 애노드(20) 사이에 위치하며 캐소드(10)의 전자 방출을 유도 및 제어하는 제 1 및 제 2게이트 전극(30, 32)을 포함한다.

상기 캐소드(10)는 하부 기판(6)에 스트라이프 패턴으로 형성되는 캐소드 전극(12)과, 상기 캐소드

전극(12) 위에 소정의 간격으로 분리 형성되는 카본 나노튜브 필름(14)으로 이루어진다. 상기 카본 나노튜브 필름(14)은 캐소드 전극(12)과 제 1 게이트 전극(32)의 교차 부분에 형성되며, 각각의 카본 나노튜브 필름(14)은 하나의 화소와 대응하는 구성을 이룬다.

이와 같은 구성의 캐소드(10) 위로 제 1 및 제 2 게이트 전극(30, 32)이 형성된 게이트 기판(34)이 위치한다. 상기 게이트 기판(34)은 카본 나노튜브 필름(14)과 마주하는 부분에 게이트 홀(34a)을 형성하여 애노드(20)를 향하여 카본 나노튜브 필름(14)을 노출시키며, 이러한 게이트 기판(34)의 마켓면으로 스트라이프 패턴의 제 1 게이트 전극(30)이 형성되고, 게이트 기판(34)의 뒷면 전체에 제 2 게이트 전극(32)이 형성된다.

상기 게이트 기판(34)은 패턴 가공이 용이하고 고정세 패턴 형성에 유리한 감광성 유리로 이루어지며, 상기 제 1 게이트 전극(30)은 일련의 게이트 홀(34a) 아래를 감싸면서 캐소드 전극(12)과 수직인 스트라이프 패턴으로 형성되어 캐소드 전극(12)과의 조합으로 각각 데이터 전극과 주사 전극으로 기능한다.

그리고 상기 제 2 게이트 전극(32)은 카본 나노튜브 필름(14)에서 방출된 전자의 방향을 제어하여 집속시키는 역할을 하는바, 이러한 제 2 게이트 전극(32)은 다른 실시예로서, 도 3에서 도시한 바와 같이, 제 1 게이트 전극(30)과 수직인 스트라이프 패턴으로 형성될 수 있다.

이와 같은 구성의 게이트 기판(34) 위로 애노드(20)가 위치한다. 상기 애노드(20)는 상부 기판(4) 안쪽 면에 형성되어 제 2 게이트 전극(32)과 마주하는 애노드 전극(22)과, 애노드 전극(22) 표면에 형성되는 형광막(24)으로 이루어진다. 상기 형광막(24)은 카본 나노튜브 필름(14) 및 게이트 홀(34a)과 마주하는 화소 영역에 형성되며, 각각의 형광막(24) 사이에는 콘트라스트 향상을 위한 비영막(26)이 형성된다.

이 때, 상부 기판(4)과 하부 기판(6) 사이에는 다수개의 원기둥 형상의 스페이서(40)가 위치하는데, 상기 스페이서(40)는 도시하지 않은 하부 기판(6)의 홈에 끼워지며, 게이트 기판(34)에 형성된 홀(34b)을 관통하여 상부 기판(4)에 공고히 고정된다. 이로써 상기한 스페이서(40)는 상, 하부 기판(4, 6)의 간격을 일정하게 유지시키면서 기판에 가해지는 대기압에 의한 표시소자의 파손을 방지하는 역할을 한다.

이와 같은 구성에 따라, 도시하지 않은 리드선을 통하여 상기 캐소드 전극(12)과 제 1 및 제 2 게이트 전극(30, 32)과 애노드 전극(22)에 각각을 전압을 인가하면, 상기 캐소드 전극(12)과 제 1 게이트 전극(30) 사이의 전계가 일정값 이상이 되는 경우, 두 전극의 교차 지점에 위치한 카본 나노튜브 필름(14)에서 전자 방출이 이루어진다.

그리고 방출된 전자는 제 2 게이트 전극(32)에 의해 집속 및 가속되어 애노드(20)로 향하게 되고, 애노드(20) 방향으로 유도된 전자는 애노드 전극(22)에 인가된 고전압에 이끌려 전공속을 이동, 형광막(24)에 충돌하게 된다.

이 때, 상기 제 2 게이트 전극(32)에 의한 전자의 집속으로 화면의 휘도를 향상시키며, 캐소드 전극(12)과 제 1 게이트 전극(30) 사이의 누설 전류 발생을 방지할 수 있다.

이와 같이 본 실시예에 의한 전계 방출 표시소자는 전자 방출 특성이 우수한 카본 나노튜브 필름(14)을 전자 방출원으로 사용하면서 제 2 게이트 전극(32)을 포함하는 4극관 구조로 이루어진다. 이로써 전자 방출 성능을 향상시키고, 2극관 구조에 비해 낮은 전압으로 구동되어 양호한 계조 표시를 할 수 있다.

또한 상기한 제 2 게이트 전극(32)에 의해, 전자를 집속시켜 화면 휘도를 향상시킬 뿐 아니라 캐소드 전극(12)과 제 1 게이트 전극(30) 사이의 누설 전류를 감소시켜 표시소자의 구동 특성을 향상시키는 장점을 갖는다.

다음으로, 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 제조 방법에 대하여 설명한다. 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 제조 과정은, 크게 하부 기판(6)과 상부 기판(4)에 각각 캐소드(10)와 애노드(20)를 형성하고, 게이트 기판(34)에 제 1 및 제 2 게이트 전극(30, 32)을 형성한 다음, 이들 세개의 기판을 일체로 봉착시키는 과정으로 이루어진다.

먼저, 캐소드(10) 제조 방법에 대하여 설명하면, 도 4에서 도시한 바와 같이, 하부 기판(6)에는 페이스트를 스트라이프 패턴으로 스크린 인쇄하고 열처리하여 캐소드 전극(12)을 형성한다. 그리고 캐소드 전극(12) 위 화소 영역에 카본 나노튜브 페이스트를 스크린 인쇄하여 카본 나노튜브 필름(14)을 형성한다.

카본 나노튜브 필름(14)의 형성을 위하여, 우선 주성분인 카본 나노튜브를 제조한다. 상기 카본 나노튜브의 제조는 도 5에서 도시한 바와 같이, 헬륨 가스를 100~500 torr 정도로 유지한 챔버(42) 내에서 두 탄소 막대(44a, 44b) 사이의 거리(t)를 1 mm 정도로 띄운채 18 V의 전압을 걸어주어 100 A의 전류를 흘려주면, 마크 플라스마(46)가 발생하면서 아래쪽의 음극 탄소 막대(44b)에 탄소 가루가 모인다. 이 탄소 가루를 갈아주고 에탄올에 초음파 세척을 한 다음, 고해상도 투과형 전자 현미경(TEM)으로 관측을 하면 나노미터 크기의 튜브를 볼 수 있다.

이와 같이 제조된 카본 나노튜브를 미용, 인쇄에 적합한 밀도를 가지도록 전도성 필러(filler)와 바인더 등을 혼합하여 카본 나노튜브 페이스트를 제조하고, 제조된 페이스트를 캐소드 전극(12) 위의 화소 영역에 스크린 인쇄한다.

그리고 인쇄된 카본 나노튜브 페이스트를 450~500 °C 분위기과 대기압 하에서 소성하여 페이스트에 함유된 바인더를 증발시키고, 캐소드 전극(12)과의 전기적, 구조적 결합을 강화시킨다.

이 때, 캐소드 전극(12)과 카본 나노튜브 필름(14)을 형성하기 전, 하부 기판(6) 표면에 대략 2~3 mm 간격을 두고 다수개의 스페이서 지지용 홀(6a)을 형성하는 것이 바람직하다. (도 6 참고)

이와 같이 전자 방출원인 카본 나노튜브 필름(14)을 후막 공정으로 제조함으로써 기존 박막 공정에 비해 제조가 용이하고, 대형 표시소자의 제작에 유리하며, 보다 낮은 제조 비용으로 전자 방출원을 제작할 수 있는 장점을 갖는다.

다음으로, 게이트 기판(34)을 제작하고 게이트 기판(34)에 제 1 및 제 2 게이트 전극(30, 32)을 형성한다.

상기 게이트 기판(34)은 패턴 가공이 용이한 감광성 유리로 이루어지며, 다음과 같은 과정으로 패턴화되어 게이트 홀(34a)을 형성하게 된다.

먼저, 도 7a에서 도시한 바와 같이, 소정 두께의 감광성 유리(48)를 준비하고, 감광성 유리(48)의 일측면에 노광용 마스크(50)를 배치한 다음, 수분 내지 수산분 동안 노광을 행한다. 이 때, 상기 노광용 마스크(50)에는 화소 영역과 대응하는 다수개의 노광홀(50a)이 형성되어 있다.

노광 단계가 끝나면, 감광성 유리(48)를 열처리용 노로 이송하여 2단계의 열처리 공정, 즉 500 °C 분위기에서 1시간, 600 °C 분위기에서 1시간 동안 열처리 공정을 진행한다. 이러한 열처리 공정에 의해 빛을 받아 결정화된 부분은 갈색으로 변하게 된다. (도 7b 참고)

이러한 열처리 단계 이후, 감광성 유리(48)를 HF 10% 용액에 담가 에칭한다. 에칭 과정에 의해, 감광성 유리(48)는 열처리된 갈색 부분이 제거되면서 게이트 홀(34a)을 형성, 최종 게이트 기판(34)으로 완성된다. (도 7c 참고)

또한, 위와 동일한 원리를 이용, 게이트 기판(34)에 상기한 게이트 홀(34a)과 더불어 스페이서 관통용 홀(34b)을 더욱 형성한다.

위와 같이 완성된 게이트 기판(34)의 일면에 금속 페이스트, 특히 은 페이스트를 일련의 게이트 홀(34a) 어레이를 감싸도록 스트라이프 패턴으로 스크린 인쇄하고 건조 및 소성하여 제 1게이트 전극(30)을 형성한다. (도 8a 참고)

다음으로, 게이트 기판(34)의 반대측 일면 전체에 금속 페이스트, 특히 은 페이스트를 스크린 인쇄한 다음 건조 및 소성하여 제 2게이트 전극(32)을 형성하며 (도 8b 참고), 다른 실시예로서 제 1게이트 전극(30)과 수직인 스트라이프 패턴으로 은 페이스트를 스크린 인쇄하여 제 2게이트 전극(32)을 스트라이프 패턴으로 형성할 수 있다.

상기와 같은 과정으로 게이트 기판(34)과 제 1 및 제 2게이트 전극(30, 32)을 완성한 다음, 상부 기판(4) 위에 인동 된 옥시마이드를 증착하여 애노드 전극(22)을 형성하고, 애노드 전극(22) 위에 공지의 방법으로 형광막(24)과 비임막(26)을 형성하여 애노드(20) 재조를 완성한다.

마지막으로, 도 2에서 도시한 바와 같이, 스페이서(40)와 함께 하부 기판(6)과 게이트 기판(34) 및 상부 기판(4)을 조립하고 프리트(2)를 이용하여 일체로 접합시킨 다음, 공지의 배기 과정과 게터 클래싱 과정을 거쳐 최종 전계 방출 표시소자를 완성한다.

이와 같이 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자는 면전자원의 카본 나노튜브 필름을 후막 공정으로 형성함으로써 기존의 박막 공정에 비해 제조가 용이하고, 대형 표시소자의 제작에 유리하며, 표시소자의 제조 단가를 낮출 수 있는 장점을 갖는다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

발명의 효과

이와 같이 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자는 4극관 구조에 면전자원의 카본 나노튜브 필름을 형성함으로써 전자 방출 특성이 우수할 뿐만 아니라 구동 전압이 낮고, 제조 표시가 우수하며, 전자를 접속시키는 제 2게이트 전극에 의해 회도와 구동 특성을 향상시킬 수 있다.

또한 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 제조 방법은, 면전자원의 카본 나노튜브 필름을 후막 공정으로 형성함으로써 기존의 박막 공정에 비해 제조가 용이하고, 대형 표시소자의 제작에 유리하며, 표시소자의 제조 단가를 낮출 수 있는 장점을 갖는다.

(5) 청구의 범위

청구항 1. 상, 하부 기판과;

하부 기판의 일면에 스트라이프 패턴으로 형성되는 캐소드 전극과;

상기 캐소드 전극 위에 소정의 간격으로 분리 형성되며, 전계 형성에 의해 전자를 방출하는 카본 나노튜브 필름과;

소정의 간격을 두고 하부 기판 위에 장착되며, 카본 나노튜브 필름과 마주하는 부분에 게이트 홀을 형성하는 게이트 기판과;

일련의 게이트 홀 어레이를 감싸면서 캐소드 전극과 마주하는 게이트 기판의 일면에 캐소드 전극과 수직인 스트라이프 패턴으로 형성되는 제 1게이트 전극과;

상기 게이트 기판의 반대측 일면에 형성되며, 카본 나노튜브 필름에서 방출된 전자의 방향을 제어하는 제 2게이트 전극과;

제 2게이트 전극과 마주하는 상부 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극과;

상기 애노드 전극의 표면에 형성되며, 전자를 제공받아 발광하는 형광막을 포함하는 전계 방출 표시소자.

청구항 2. 제 1항에 있어서,

상기한 카본 나노튜브 필름은 하나의 화소와 대응하도록 배치되는 전계 방출 표시소자.

청구항 3. 제 1항에 있어서,

상기한 게이트 기판은 감광성 유리로 이루어지는 전계 방출 표시소자.

청구항 4. 제 1항에 있어서,

상기한 제 2게이트 전극은 게이트 기판의 일면 전체에 형성되는 전계 방출 표시소자.

청구항 5. 제 1항에 있어서,

상기한 제 2게이트 전극은 일련의 게이트 홀 어레이를 감싸면서 제 1게이트 전극과 수직한 스트라이프 패턴으로 형성되는 전계 방출 표시소자.

청구항 6. 제 1항에 있어서,

상기한 상부 기판과 하부 기판 사이에는 게이트 기판을 관통하는 다수개의 스페이서가 형성되는 전계 방출 표시소자.

청구항 7. 제 6항에 있어서,

상기한 게이트 기판은 다수개의 스페이서 관통용 홀을 형성하는 전계 방출 표시소자.

청구항 8. 하부 기판에 스트라이프 패턴의 캐소드 전극을 형성하는 단계와;

상기 캐소드 전극 위 화소 영역에 카본 나노튜브 필름을 형성하는 단계와;

게이트 기판에 게이트 홀을 형성하는 단계와;

상기 게이트 기판의 일면에 캐소드 전극과 수직한 스트라이프 패턴의 제 1게이트 전극을 형성하는 단계와;

상기 게이트 기판의 반대측 일면에 제 2게이트 전극을 형성하는 단계와;

상부 기판에 애노드 전극과 형광막을 형성하는 단계와;

상기 하부 기판과 게이트 기판 및 상부 기판을 일체로 통척시키는 단계를 포함하는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 9. 제 8항에 있어서,

상기 카본 나노튜브 필름을 형성하는 단계는,

카본 나노튜브 페이스트를 제조하는 단계와;

캐소드 전극 위 화소 영역에 카본 나노튜브 페이스트를 스크린 인쇄하는 단계와;

인쇄된 카본 나노튜브 페이스트를 소성 및 연마하는 단계로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 10. 제 8항에 있어서,

상기 게이트 기판에 게이트 홀을 형성하는 단계는,

감광성 유리의 일면에 노광용 마스크를 장착하고 노광하는 단계와;

감광성 유리를 열처리하는 단계와;

감광성 유리를 에칭하여 빛에 조사된 부분을 제거하는 단계로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 11. 제 8항에 있어서,

상기 게이트 기판에 게이트 홀을 형성하는 단계는, 게이트 홀과 더불어 다수개의 스페이서 관통용 홀을 형성하는 단계를 더욱 포함하는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 12. 제 8항에 있어서,

상기 게이트 기판에 제 1게이트 전극을 형성하는 단계는,

금속 페이스트를 일련의 게이트 홀 어레이를 감싸도록 스트라이프 패턴으로 스크린 인쇄하는 단계와;

인쇄된 금속 페이스트를 건조 및 소성하는 단계로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 13. 제 8항에 있어서,

상기 게이트 기판에 제 2게이트 전극을 형성하는 단계는,

게이트 기판의 전면에 금속 페이스트를 스크린 인쇄하는 단계와;

인쇄된 금속 페이스트를 건조 및 소성하는 단계로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 14. 제 8항에 있어서,

상기 게이트 기판에 제 2게이트 전극을 형성하는 단계는,

금속 페이스트를 일련의 게이트 홀 어레이를 감싸도록 제 1게이트 전극과 수직한 스트라이프 패턴으로 인쇄하는 단계와;

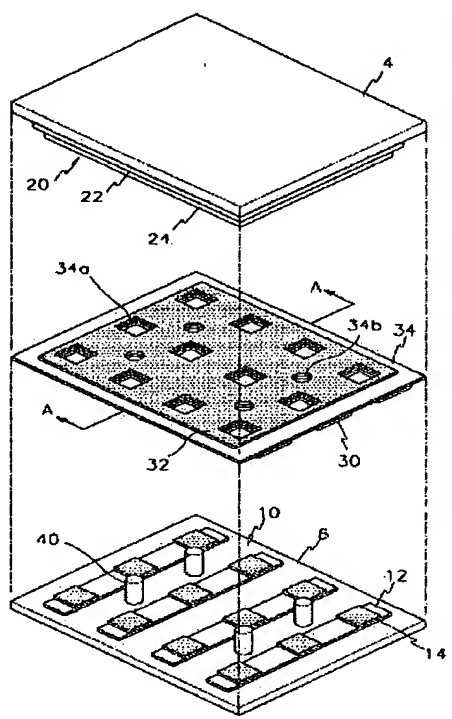
인쇄된 금속 페이스트를 건조 및 소성하는 단계로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

청구항 15. 제 12항 내지 14항중 어느 한 항에 있어서,

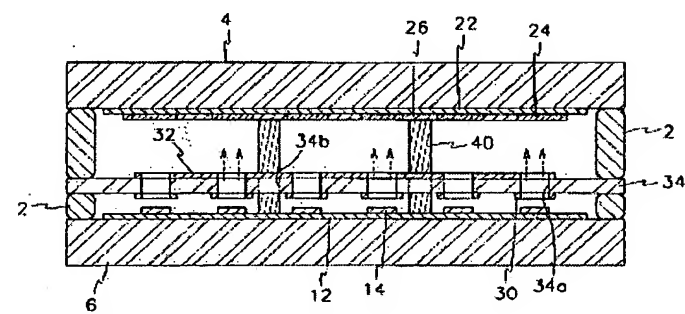
상기 금속 페이스트는 은 페이스트로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

도면

도면1

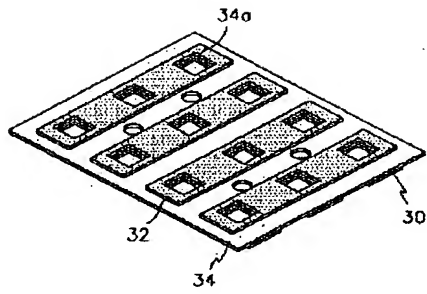


도면2

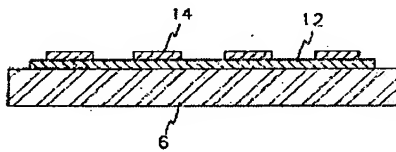


8-6

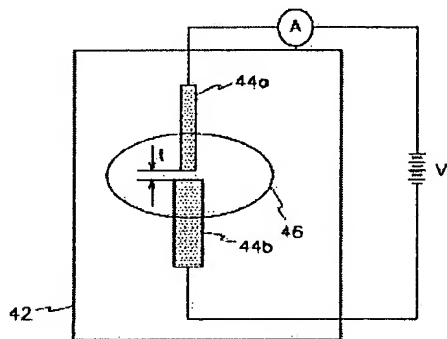
도 23



도 24



도 25



도 26

